Levha Tektoniği ve Biyocoğrafya

Yeryüzündeki Canlı Dağılımının Arkasındaki Düzen

Ders Sunumu · *Teradigma*

Yerkürenin Yapısı: Litosfer ve Astenosfer

Litosfer

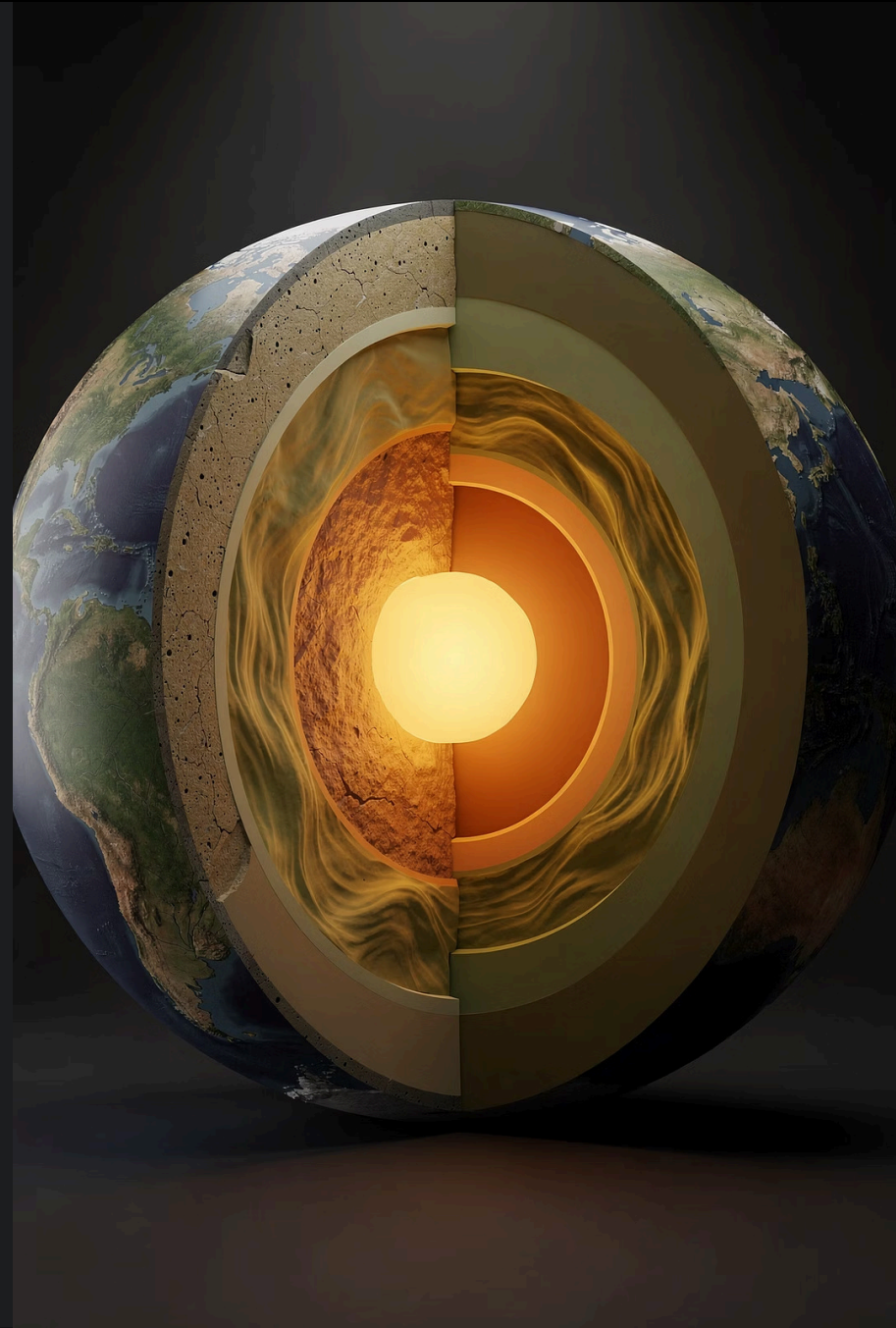
Yerkürenin en dış katmanı; katı ve kırılgan yapıda

Astenosfer

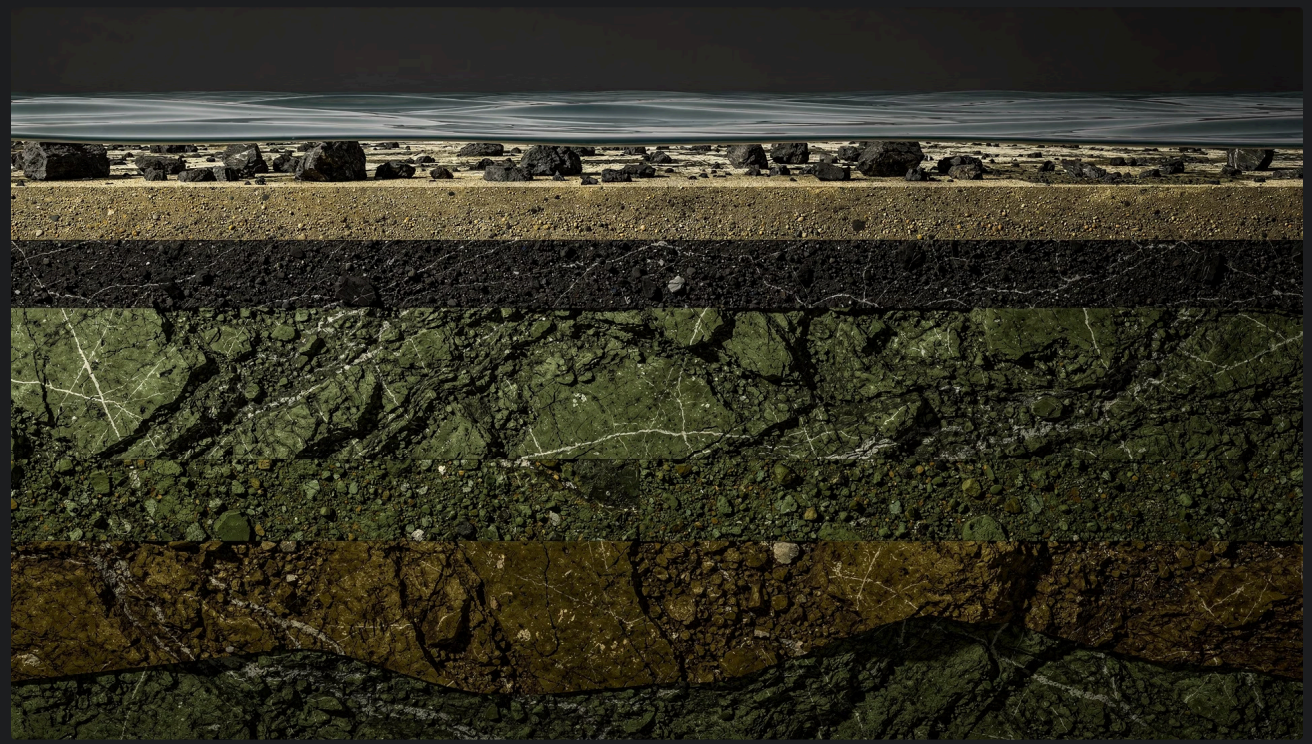
Litosferin hemen altında yer alan, daha akışkan ve sünek tabaka

Tektonik Levhalar

Litosfer tek bir parça değil; astenosfer üzerinde hareket eden ayrı tektonik levhalara bölünmüş biçimde tasarlanmıştır



Levha Türleri: Kalınlık ve Yoğunluk Farkı



Okyanusal Litosfer

Yaklaşık **100 km** kalınlığında, daha yoğun yapıda

Kıtasal Litosfer

Yaklaşık **200 km** kalınlığında, daha az yoğun yapıda

Karma Levhalar

Her iki kabuk türünü birden barındıran levhalar da mevcuttur

Levha Hareketinin Hızı ve Mekanizması

Levhalar yılda **10 mm ile 160 mm** arasında bir hızla yer değiştirecek biçimde düzenlenmiştir.

Manto Konveksiyonu

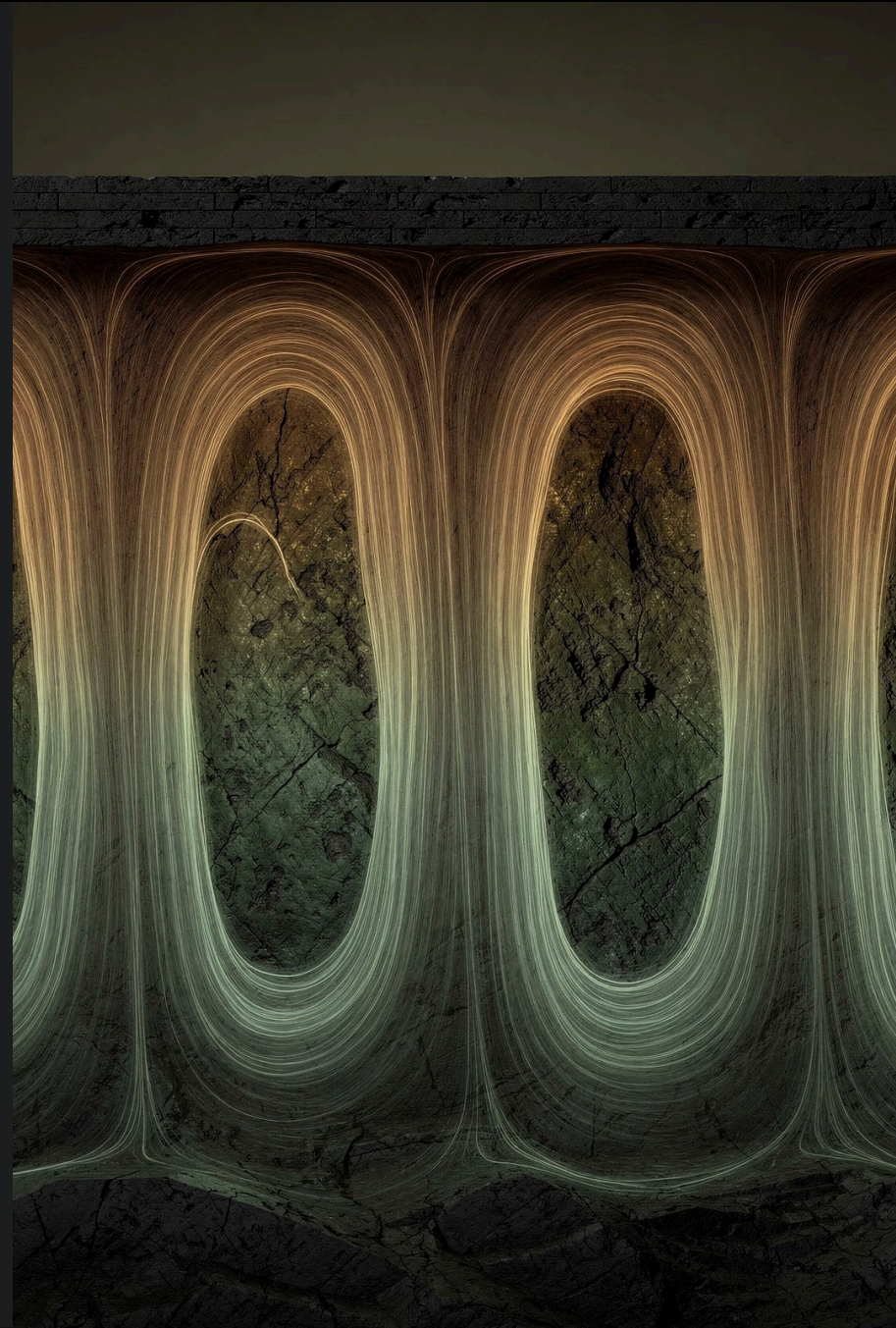
Sıcak mantonun yükselip soğuması ve tekrar batmasıyla oluşan akımlar, üstteki levhalara sürükleme kuvveti uygular

Sırt İtmesi (Ridge Push)

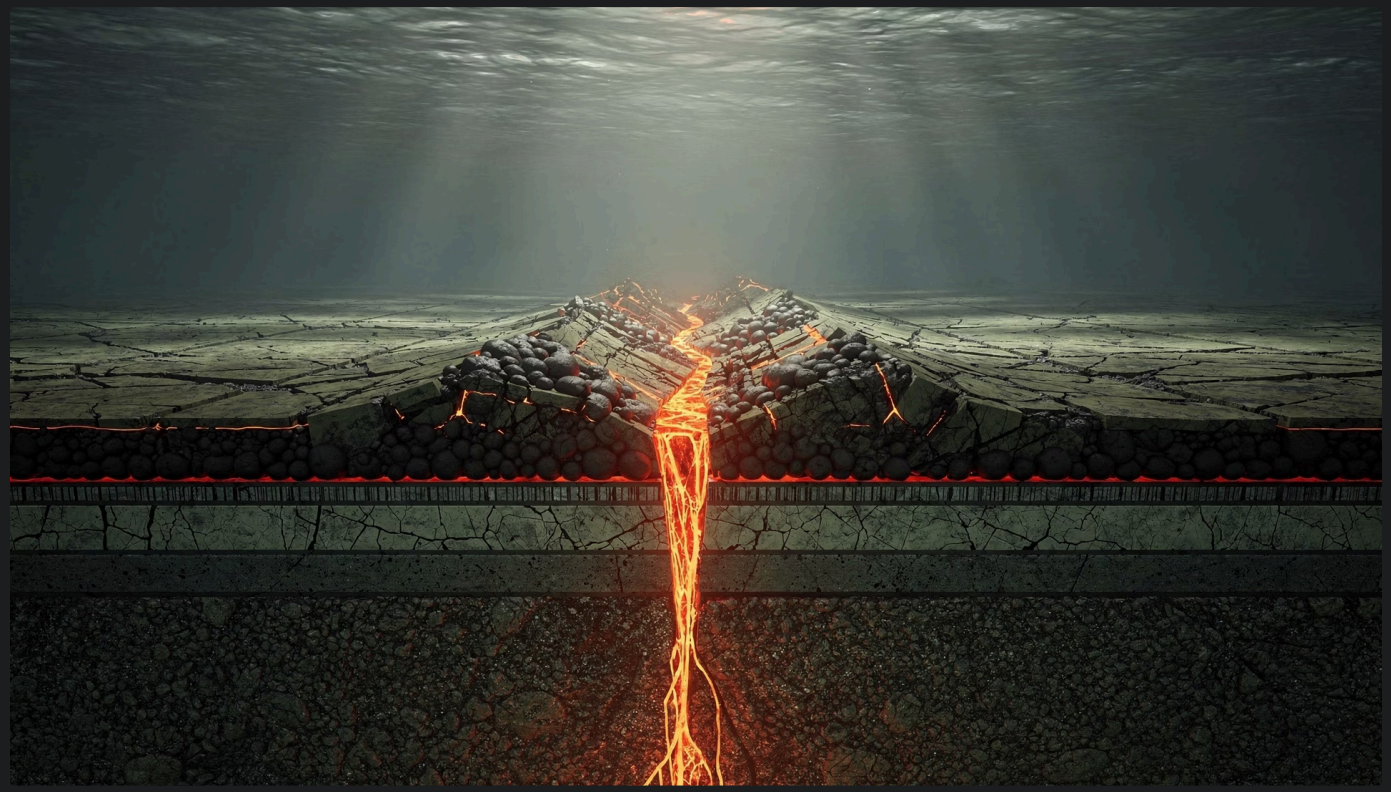
Okyanus ortası sırtlarda yükselen yeni sıcak kabuk, yerçekimi etkisiyle sırttan aşağı itilir

Levha Çekmesi (Slab Pull)

Dalma-batma zonlarında batan yoğun levha kütlesi, levhanın geri kalanını peşinden çeker

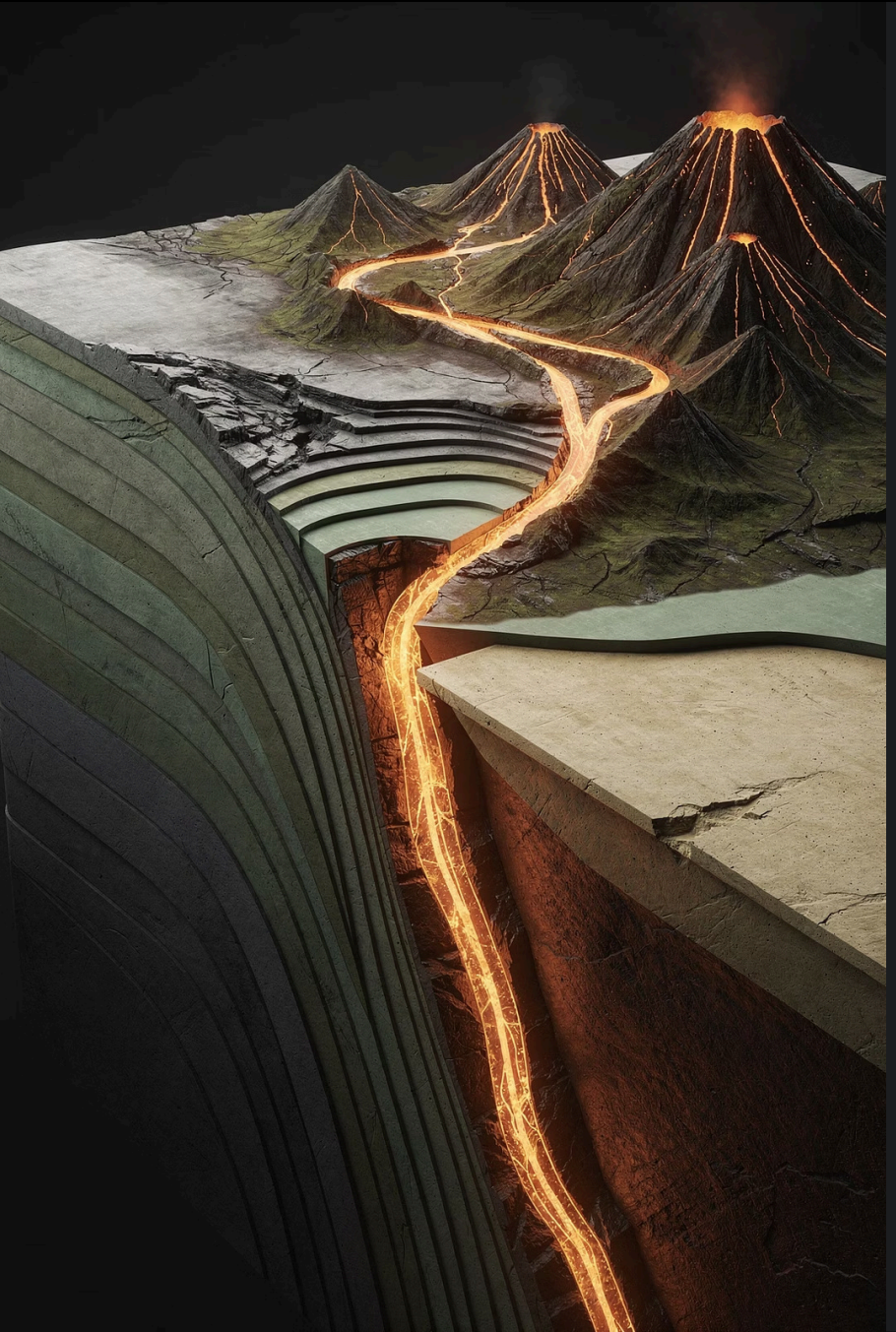


Uzaklaşan Sınırlar: Yeni Kabuk Üretimi



Uzaklaşan (divergent) sınırlarda iki levha birbirinden ayrılır; mantodan yükselen magma katılaşarak yeni okyanusal kabuk oluşturur.

- Bu süreç **deniz tabanı yayılması** olarak adlandırılır
- Atlantik Ortası Sırtı bu sürecin en bilinen örneğidir
- Bu sınırlar **"yapıcı sınırlar"** olarak tanımlanır



Yakınlaşan Sınırlar: Üç Farklı Çarpışma Senaryosu

Okyanusal – Kıtasal

Yoğun okyanusal levha kıtasal levhanın altına dalar; And Dağları gibi volkanik sıradağlar oluşur

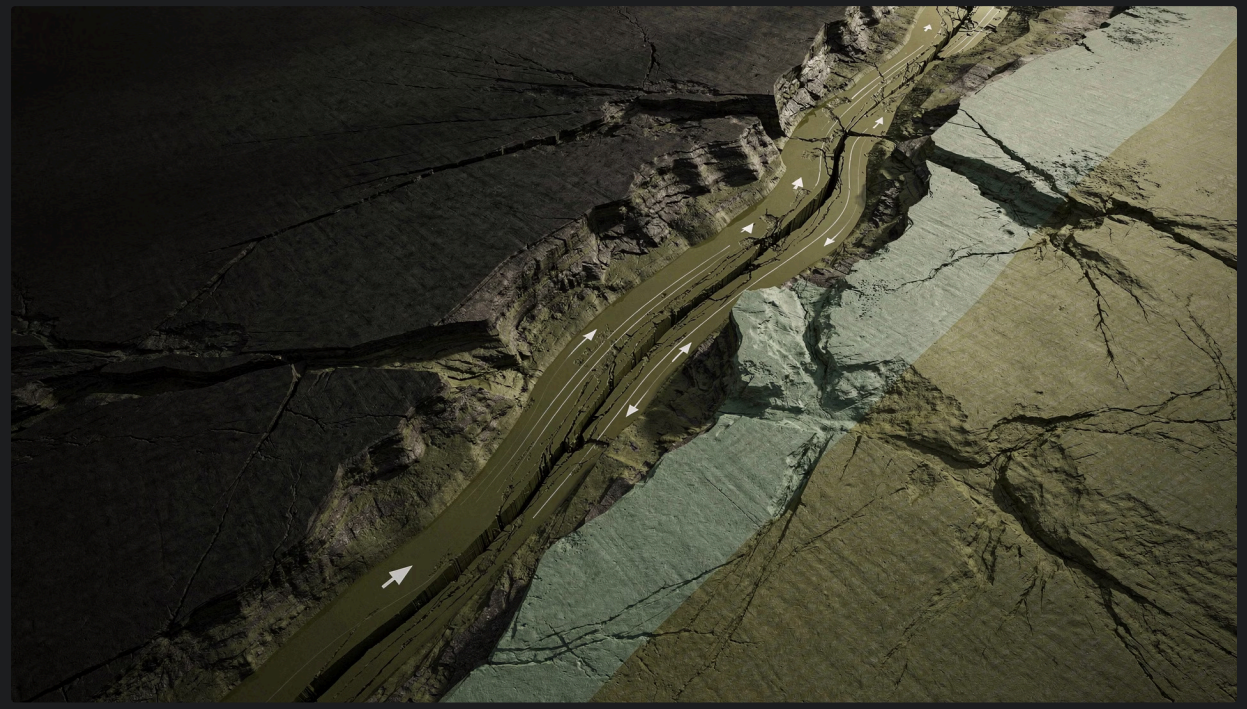
Okyanusal – Okyanusal

Daha yaşlı levha diğerinin altına dalar; Japonya gibi volkanik ada yayları ortaya çıkar

Kıtasal – Kıtasal

Yoğunluklar benzer olduğu için dalma gerçekleşmez; kabuk sıkışır, kıvrılır ve Himalayalar gibi devasa sıradağlar yükselir

Transform Sınırlar ve Sistemin Döngüsel Dengesi



Transform sınırlarda levhalar birbirine paralel, zıt yönlerde yatay olarak kayar; bu sınırlar boyunca büyük depremler meydana gelir.

Sistemin bütününe bakıldığında dikkat çekici bir denge görülür:

Bu döngüsel yapı, israftan uzak, kendini düzenleyen bir sistemin varlığına işaret eder.

Üretim

Uzaklaşan sınırlarda yeni yerkabuğu üretilir

Geri Kazanım

Yakınlaşan sınırlarda eski yerkabuğu mantoya geri kazandırılır

Pangea: Tek Süperkıta

Jeolojik rekonstrüksiyonlar, yaklaşık **300 milyon yıl önce** neredeyse tüm kara kütlelerinin **Pangea** adı verilen tek bir süperkıtada birleştirilmiş olduğunu göstermektedir.

Parçalanma Başlangıcı

Yaklaşık 200 milyon yıl önce Pangea parçalanmaya başlamıştır

Laurasia

Kuzey yarımküre bloğu: Kuzey Amerika, Avrupa, Asya

Gondwana

Güney yarımküre bloğu: Güney Amerika, Afrika, Antarktika, Avustralya, Hindistan

Gondwana'nın Parçalanması

Gondwana'nın ayrışma süreci, **Kretase döneminde** (145–66 milyon yıl önce) hız kazanmıştır.

- Afrika, Güney Amerika, Hindistan, Antarktika ve Avustralya birbirinden uzaklaşmıştır
- Bu süreç, günümüz kıtalarının ana hatlarını oluşturmuştur
- Her kıtada özgün canlı topluluklarının gelişmesine zemin hazırlamıştır

Kıta Kaymasının Kanıtları — Kıyı Uyumu ve Jeoloji

Alfred Wegener, 20. yüzyılın başında kıta hareketini farklı disiplinlerden gelen tutarlı kanıtlarla ortaya koymuştur:

Kıyı Uyumu

Güney Amerika'nın doğu kıyısı ile Afrika'nın batı kıyısı, bir yapbozun parçaları gibi birbirine uyum gösterir

Dağ Kuşakları

Kuzey Amerika'daki Appalaş Dağları ile Batı Avrupa'daki dağ kuşakları, kayaç türü ve yaş bakımından devamlılık sergiler

Kıta Kaymasının Kanıtları — İklim ve Fosil Dağılımı

Buzul Çökelleri

Tropikal kuşaktaki kıtalarda buzul dönemi çökellerinin bulunması, bu bölgelerin bir zamanlar güney kutbuna yakın konumlandırıldığını gösterir

Mesosaurus

Tatlı su sürüngeni fosillerine yalnızca Güney Amerika doğusu ve Afrika batısında rastlanmıştır; bu canlının Atlantik'i geçmesi mümkün değildir

Glossopteris

Bitki fosilleri Gondwana'nın tüm kıtalarında bulunmuştur; tohumlarının okyanusları aşarak bu geniş alana yayılması olası görünmemektedir

Fosil Dağılımının Biyocoğrafik Önemi

> *Mesosaurus* ve *Glossopteris* gibi canlıların okyanuslarla ayrılmış kıtalardaki varlığı şunu düşündürür:

Bu canlılar, başlangıçta tek bir kara kütlesi üzerindeki uygun habitatlara yerleştirilmiş; kıtaların daha sonra ayrılması, bu yaşam formlarını küresel ölçekte dağıtan bir mekanizma işlevi görmüştür.

ⓘ Dağılım deseni, rastgele göçlerin değil, düzenli bir yerleştirmenin izlerini taşımaktadır.

Pangea'nın Parçalanması: Kronolojik Özet

Dönem	Yaklaşık Zaman (MYÖ)	Ana Olay	Anahtar Fosil
Permiyen	299–252	Pangea tam birleşik	*Glossopteris*, *Lystrosaurus* geniş dağılımlı
Triyas	252–201	Pangea'da yarılma başlıyor	Sürüngen dağılımı hâlâ geniş
Jura	201–145	Atlantik açılmaya başlıyor	*Mesosaurus* ortak geçmişe işaret ediyor
Kretase	145–66	Gondwana parçalanıyor	Özgün canlı grupları kıtalara göre farklılaşıyor

İzole Yaşam Alanları: Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Tek bir süperkıta, küresel bir felakete karşı oldukça savunmasızdır. Kıtaların ayrılmasıyla oluşturulan Avustralya veya Madagaskar gibi izole "yaşam alanları" ise farklı ekolojik bölgelerin korunmasını sağlamıştır.

Bu yapı; küresel biyosferin direncini artıran, zengin canlı çeşitliliğinin belirli nişlerde gelişmesine olanak tanıyan bir düzenlemeye işaret etmektedir.

Biyocoğrafik Anomali: Yeni Dünya Maymunları

Güney Amerika'daki Yeni Dünya maymunlarının, morfolojik ve moleküler olarak Afrikalı Eski Dünya maymunlarıyla ilişkili olduğu öne sürülmektedir.

Fosil Kaydı

Güney Amerika'da maymun fosilleri yaklaşık **30 milyon yıl** öncesine uzanır

Coğrafi Engel

Bu dönemde iki kıta arasında binlerce kilometrelik bir okyanus bulunmaktaydı

Sal Hipotezinin Açmazı

Önerilen "sal hipotezi" — kopan kütükler üzerinde okyanus geçişi — tatlı su, yiyecek ve metabolik hayatta kalma sorularını cevapsız bırakmaktadır

Yaşayan Fosiller ve Stasis Problemi

Fosil kayıtlarında **stasis** — yani milyonlarca yıl boyunca morfolojik olarak neredeyse hiç değişmeden kalan canlılar — yaygın bir desen olarak karşımıza çıkar.

- Coelacanth balığı ve at nalı yengeci bu durumun bilinen örnekleridir
- Fosil kaydı, türlerin aniden ortaya çıktığını, çok az değiştiğini ve sonra aniden yok olduğunu göstermektedir
- "Dengelenmiş seçilim" gibi açıklamalar, durağanlığın neden bu denli yaygın bir desen oluşturduğunu açıklamak yerine, bu veriyi teorinin çerçevesinde tanımlamakla yetinmektedir

Kambriyen Patlaması: Ani Ortaya Çıkış

Yaklaşık **530 milyon yıl önce**, jeolojik olarak son derece kısa bir süre içinde günümüzdeki neredeyse tüm temel hayvan filumları (vücut planları) kayıtlara girmiştir.

Ata Yokluğu

Kendilerinden önce gelen daha basit atalara dair hiçbir fosil kanıtı bulunmamaktadır

Eksik Fosil Meselesi Değil

Bu, yalnızca "eksik fosil" meselesi değildir

Kambriyen Patlaması: Bilgi Sorunu

Stephen C. Meyer'in *Darwin's Doubt* adlı eserinde detaylandırdığı üzere, bu aynı zamanda temel bir **bilgi** sorunudur:

Yeni Vücut Planının Gereksinimleri

Yeni bir vücut planı; yeni genler, yeni proteinler ve bunları organize eden gelişimsel bir planı gerektirir

Mekanizma Eksikliği

Yönsüz ve rastgele işlediği varsayılan süreçlerin, bu denli kısa sürede bu miktarda işlevsel ve karmaşık bilgiyi nasıl ürettiğine dair tatmin edici bir mekanizma gösterilememiştir

Materyalist Anlatının Sistemik Açmazı

Biyocoğrafya, stasis ve Kambriyen Patlaması, birbirinden bağımsız anormallikler değildir; birbiriyle bağlantılı üç temel sorun olarak okunmalıdır:

Biyolojik Bilginin Kökeni

Kambriyen Patlaması

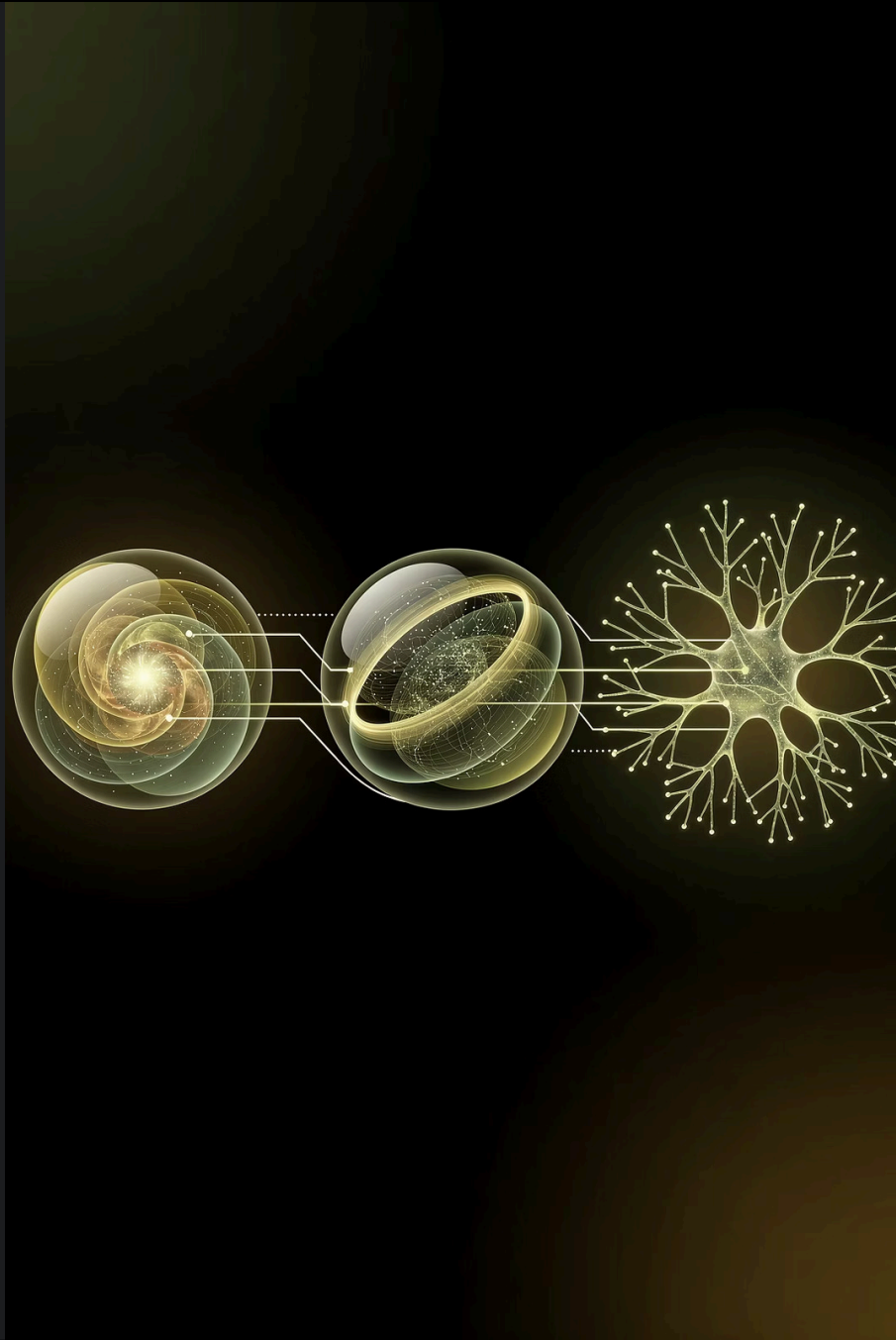
Biyolojik Bilginin Sürekliliği

Stasis / yaşayan fosiller

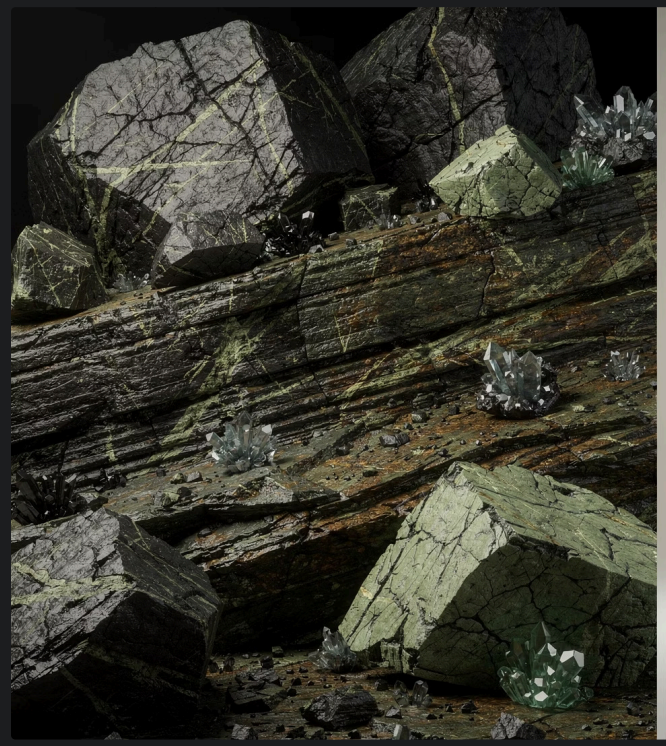
Biyolojik Bilginin Coğrafi Dağılımı

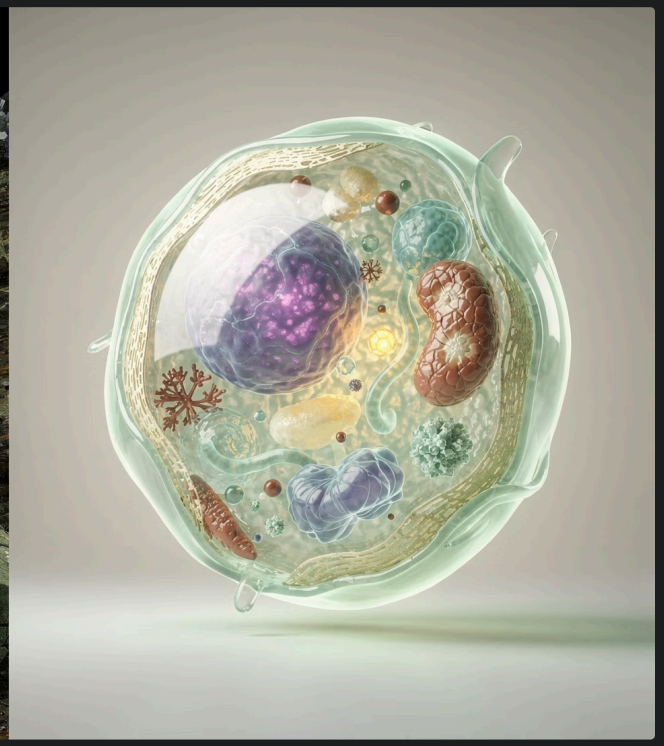
Biyocoğrafik anomaliler

⚠ Bu üç aşamanın tamamında ciddi açıklayıcı güçlükler, paradigmanın temelinde sistemik bir yetersizliğe işaret etmektedir.



Hammadde ile Sanat Arasındaki Uçurum





Levha tektoniğini mümkün kılan kayalar, mineraller, ısı ve basınç bu sistemin **hammaddesidir**.

Bir canlı organizmanın genetik kodu, hücresel makineleri ve entegre organ sistemleri ise, bu hammaddede bulunmayan özelliklere sahip bir **sanat eseridir**.

> Sahne (yerkürenin jeolojisi), üzerindeki oyunu (yaşamın hikâyesini) kendi kendine yazamaz. Jeoloji, yaşam için gerekli koşulları sağlamıştır; ancak yaşamı oluşturan karmaşık bilginin kökeni için yeterli bir neden değildir.

Sentez: Düzen, Gaye ve Tefekkür

Levha tektoniği, fiziksel yasalarla yönetilen, öngörülebilir sonuçları olan nizamlı bir sistem olarak işler; kaosun değil, hassas bir düzenlemenin ürünüdür.

Fosil Desenleri

Canlı dağılımının tesadüfi göçlerle değil, yerkabuğunun büyük ölçekli ve düzenli hareketleriyle ilişkili olduğunu gösterir

Bütünleşik Tablo

Jeolojik ve biyolojik verilerin birlikte sunduğu tablo; yerküreyi ve üzerindeki yaşamı, köken sorusunu derinlemesine düşünmeye davet eden birer kanıt olarak öne çıkarmaktadır